

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
18. Januar 2001 (18.01.2001)

PCT

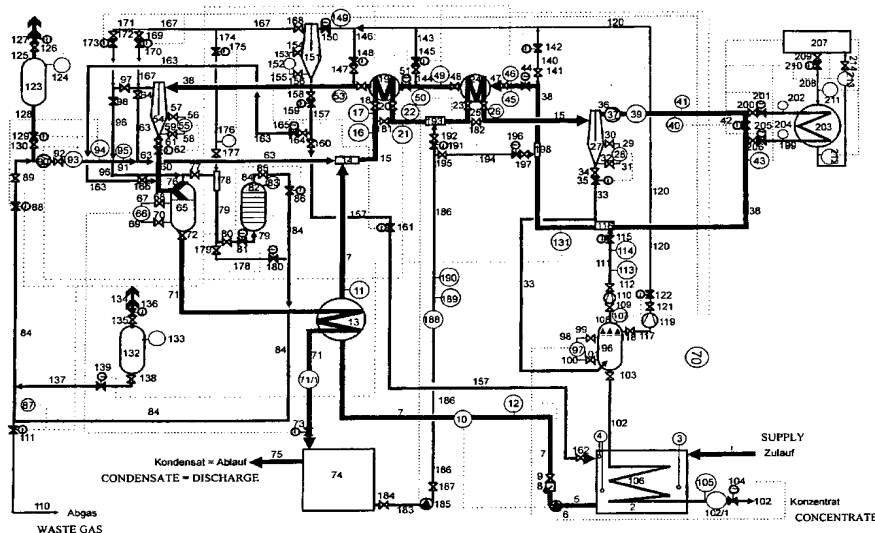
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/03794 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B01D 3/34**, 1/28, C02F 1/04, B01D 3/06
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/05551
- (22) Internationales Anmeldedatum: 16. Juni 2000 (16.06.2000)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 199 31 866.2 9. Juli 1999 (09.07.1999) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **PARKAP BETEILIGUNGS- UND VERWALTUNGS GMBH** [DE/DE]; Alte Steige 15/1, D-71134 Aidlingen (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **NEUBERT, Joachim** [DE/DE]; Alte Steige 15/1, D-71134 Aidlingen (DE). **TALLAFUSS, Peter** [DE/DE]; Gutenbergstrasse 8/1, D-71258 Weil der Stadt (DE). **STAAB, Karl-Ferdinand** [DE/DE]; Im Wiesbrunnen 10, D-71263 Weil der Stadt (DE).
- (74) Anwälte: **NEUBAUER, Hans-Jürgen** usw.; Fauststrasse 30, D-85051 Ingolstadt (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR TREATING LIQUID WASTES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR AUFBEREITUNG EINER ABFALLFLÜSSIGKEIT



(57) Abstract: The invention relates to a method and to a device for treating liquid wastes that are composed of a base liquid and contaminations. For separation, a liquid waste/substrate gas mixture is evaporated to a wet substrate gas/water vapor mixture so that the base liquid evaporates and the liquid contaminations remain in a residual liquid portion. The substrate gas/water vapor mixture is fed to a concentrate separator (27) in which the residual liquid portion is separated as a concentrated substance. The substrate gas/dry vapor mixture is compressed and cooled down so that the base liquid condenses and is separated in a successive condensate separator (54). The

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/03794 A1



DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— Mit internationalem Recherchenbericht.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

substrate gas separated on the condensate separator (54) is circulated back to the liquid waste. At least a part of the heat provided for pre-heating the liquid waste is provided by the hot condensate and the hot concentrate in corresponding heat exchangers (13, 106) and an additional part of the heat supply for the evaporation to the wet substrate gas/water vapor mixture is provided by at least one evaporator/condenser heat exchanger (19, 24). The inventive method and device allows to substantially reduce the energy supplied as well as the losses in substrate gas and thus allows an effective and economical process management.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Aufbereitung einer Abfallflüssigkeit, bestehend aus einer Basisflüssigkeit mit darin enthaltenen Verunreinigungen. Zur Trennung wird ein Abfallflüssigkeit/Trägergas-Gemisch zu einem nassen Trägergas-Dampfgemisch verdampft, so daß die Basisflüssigkeit verdampft ist und die flüssigen Verunreinigungen als Restflüssigkeitsanteil verbleiben. Anschließend wird das Trägergas-Dampfgemisch einem Konzentratabscheider (27) zugeführt, in dem der Restflüssigkeitsanteil als Konzentrat abgeschieden wird. Das vom Restflüssigkeitsanteil befreite Trägergas-Trockendampfgemisch wird komprimiert und dann abgekühlt, so daß die Basisflüssigkeit kondensiert und in einem nachgeordneten Kondensatabscheider (54) abgeschieden wird. Das am Kondensatabscheider (54) separierte Trägergas wird der Abfallflüssigkeit in einem Kreislauf zugeführt. Ferner wird zumindest ein Teil der Wärmezufuhr für die Vorerwärmung der Abfallflüssigkeit durch das heiße Kondensat sowie durch das heiße Konzentrat in entsprechenden Wärmetauschern (13, 106) sowie ein weiterer Teil der Wärmezufuhr für die Verdampfung zu dem nassen Trägergas-Dampfgemisch in wenigstens einem Verdampfer/Kondensations-Wärmetauscher (19, 24) erfolgt. Damit wird unter erheblicher Reduzierung des Energieaufwands sowie der Trägergasverluste eine effektive und wirtschaftliche Verfahrensführung ermöglicht.

Beschreibung

5

Verfahren und Vorrichtung zur Aufbereitung einer Abfallflüssigkeit

- 10 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Aufbereitung einer Abfallflüssigkeit nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Vorrichtung zur Aufbereitung einer Abfallflüssigkeit nach dem Oberbegriff des Anspruchs 14.

Ein derartiges Verfahren und Vorrichtung zur Aufbereitung einer Abfall-
15 flüssigkeit sind aus der gattungsgemäßen EP 0 142 018 B1 bekannt, bei dem eine Abwasserflüssigkeit, die aus einer Basisflüssigkeit und darin vorhandenen, nicht verdampfbaren Feststoffverunreinigungen besteht, in einen Trägergasstrom eingebracht wird. Anschließend wird dieses Gemisch in einem Verdampfer bis zu einer Temperatur erhitzt, die oberhalb der Sät-
20 tigungstemperatur des bei der Erhitzung entstehenden Wasserdampfes liegt. Aus diesem überhitzten Trägergas-Dampfgemisch werden die Feststoffpartikel in einem Abscheider abgeschieden. Vom Abscheider ausgehend wird das Trägergas zuerst mittels eines Verdichters komprimiert und anschließend zur Aufheizung des zu reinigenden Gemisches aus Trägergas
25 und Abfallflüssigkeit durch den Verdampfer geleitet. Gleichzeitig kühlt sich im Verdampfer durch diese Wärmeübertragung auch das von den Verunreinigungen befreite Trägergas-Trockendampfgemisch ab. Dabei kondensiert die Basisflüssigkeit, die als heißes Kondensat einem Wärmetauscher zur Vorerwärmung der Abfallflüssigkeit zugeführt wird, während anderer-
30 seits das Trägergas dem Verdampfereingang zugeführt wird, an dem eine Mischung von Trägergas und vorerwärmter Abfallflüssigkeit stattfindet.

Dieses Verfahren ist geeignet, um in einer Abfallflüssigkeit enthaltene, nicht verdampfbare Feststoffe und/oder Substanzen zu gewinnen, insbesondere um einen Reinheitsgrad des abziehenden Dampfes zu erreichen, der in etwa dem Reinheitsgrad destillierten Wassers entspricht. Es hat sich
5 jedoch gezeigt, daß vor allem bei einer Belastung einer Abfallflüssigkeit mit im wesentlichen flüssigen Verunreinigungen, wie z. B. ölhaltigen organischen Stoffen, es zu Inkrustationen auf der Verdampferseite des Wärmetauschers kommen kann, die eine häufige Reinigung des Wärmetauschers erfordern. Ferner kommt es bei der Abscheidung sowie bei der Trennung
10 von Trägergas und Kondensat im Verdampfer in der Regel zu nicht unerheblichen Verlusten an Trägergas, was sich auf die Dauer nachteilig auf eine optimale Prozeßführung auswirkt.

Aus der DE 197 41 806 A1 ist ebenfalls ein gattungsgemäßes Verfahren mit
15 dazugehöriger Vorrichtung zur Aufbereitung von Abfallflüssigkeit, die aus einer Basisflüssigkeit und darin enthaltenen Verunreinigungen besteht, bekannt. Hier wird die zu reinigende Abfallflüssigkeit in einem Trägergasstrom verteilt, in einem Wärmetauscher vorgewärmt und anschließend in einem Abscheider die Verunreinigungen als Konzentrat abgeschieden. Das
20 Konzentrat wird in einem dem Konzentratabscheider nachgeschalteten Verdampfer mit Brüdenkompression bei Temperaturen bis 170°C nachgetrocknet, wobei das Brüdenkondensat in das überhitzte Trägergas-Dampfgemisch zurückgefördert und mit diesem gemischt wird. Das nach der Abscheidung der Verunreinigungen gereinigte Trägergas-Trockendampfge-
25 misch wird anschließend in einem Verdichter komprimiert und zur Aufheizung des Gemisches aus vorerwärmter Abfallflüssigkeit und Trägergas einem Wärmetauscher zugeführt, wobei die Basisflüssigkeit als Kondensat kondensiert. Dieses Kondensat wird in einen als Stripper ausgebildeten Kondensatsammelbehälter geleitet und dort über eine Sprühdüse verdunstet.
30 Die hierbei frei werdenden, flüchtigen Bestandteile werden über eine Gasleitung durch in einem Flüssigkeitsbehälter vorhandenes, gekühltes Was-

ser geleitet, wobei die wasserlöslichen Bestandteile im Wasser gelöst werden, während das Restgas über eine Ausgangsleitung an die Umluft abgegeben wird. Das beim Verdüsen im Stripper verbleibende Kondensat wird am Boden gesammelt und zu einem Wärmetauscher geleitet, in welchem
5 die noch vorhandene Restwärme zur Vorerwärmung auf die zu reinigende Abfallflüssigkeit übertragen wird.

Nachteilig hierbei ist, daß das Trägergas kontinuierlich in das System eingespeist werden muß, weil über den als Stripper ausgebildeten Kondensat-
10 sammelbehälter sowie den nachgeschalteten Kühlwasserbehälter ein großer Teil des Trägergases direkt an die Umgebungsluft abgegeben wird.

Weiterhin ist im Falle einer Naßoxidation der im Trägergas Luft vorhandene Sauerstoff ebenfalls einer Abnahme unterworfen, so daß durch eine
15 Zufuhr von Luft Trägergas nachzusteuern ist. Dies bedeutet allerdings auch, daß ein erhöhter Trägergasaustrag über den Stripper erforderlich wird, um den erforderlichen Sauerstoffbedarf decken zu können. Da in diesem Fall die Wasservorlage in dem nachgeschalteten Kühlwasserbehälter ebenfalls einer erhöhten Belastung ausgesetzt ist, kommt es zu einem un-
20 erwünschten Austrag von dampfförmigen Trägergas-Inhaltsstoffen, die zu einer Umweltgefährdung führen.

Durch die Erhitzung der Brüden im Konzentratverdampfer auf Temperaturen von bis zu 170°C wird ferner eine Verdampfung von Inhaltsstoffen des
25 Konzentrats erreicht, die sich dann als Brüden niederschlagen und mit diesen in das Trägergas-Trockendampfgemisch eingespeist werden. Dadurch erfolgt eine unerwünschte sekundäre Kontamination bei der Kondensation des Dampfes des Trägergas-Trockendampfgemisches und somit eine vermeidbare Verschmutzung des Ablaufs.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein gattungsgemäßes Verfahren und Vorrichtung zur Aufbereitung von Abfallflüssigkeiten so weiterzuentwickeln, daß unter zusätzlicher Reduzierung des Energieaufwands sowie der Trägergasverluste eine effektive und wirtschaftliche Verfahrensführung ermöglicht wird.

Diese Aufgabe wird bezüglich des Verfahrens mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und bezüglich der Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 14 gelöst.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Gemäß Anspruch 1 erfolgt bei einem Verfahren zur Aufbereitung einer Abfallflüssigkeit, die aus einer Basisflüssigkeit mit darin enthaltenen, im wesentlichen flüssigen Verunreinigungen besteht, eine Trennung der Verunreinigungen ggf. zur Wertstoffrückgewinnung von der dadurch für eine umweltfreundliche Entsorgung oder Wiederverwertung gereinigten Basisflüssigkeit.

Dabei wird der vorerwärmten Abfallflüssigkeit ein Trägergas zugeführt und dieses Gemisch durch Wärmezufuhr zu einem nassen Trägergas-Dampfgemisch verdampft, so daß die Basisflüssigkeit verdampft und die flüssigen Verunreinigungen als Restflüssigkeitsanteil verbleiben.

Weiter wird das Trägergas-Dampfgemisch einem Konzentratabscheider zugeführt, in dem der Restflüssigkeitsanteil als Konzentrat abgeschieden und zu einer Entsorgung/Rückgewinnung über einen Konzentratsammelbehälter abgeleitet wird.

Anschließend wird das vom Restflüssigkeitsanteil befreite und damit gereinigte Trägergas-Dampfgemisch als Trägergas-Trockendampfgemisch komprimiert und abgekühlt, so daß die Basisflüssigkeit kondensiert und in einem nachgeordneten Kondensatabscheider abgeschieden und zu einer Entsorgung/Wiederverwertung über einen Kondensatsammelbehälter abgeleitet wird.

Das am Kondensatabscheider separierte Trägergas wird in einem Kreislauf der Abfallflüssigkeit wieder zugeführt, wobei zumindest ein Teil der Wärmezufuhr für die Vorerwärmung der Abfallflüssigkeit in einem Kondensat/Abfallflüssigkeits-Wärmetauscher durch das heiße aus dem Kondensatsammelbehälter kommende Kondensat erfolgt. Ferner erfolgt zumindest ein Teil der Wärmezufuhr für die Verdampfung zu dem nassen Trägergas-Dampfgemisch in wenigstens einem Verdampfer/Kondensations-Wärmetauscher durch das abströmende, komprimierte und gereinigte Trägergas-Trockendampfgemisch, welches in diesem Verdampfer/Kondensations-Wärmetauscher durch die Wärmeabgabe zumindest teilweise kondensieren kann. Schließlich erfolgt eine weitere Wärmezufuhr für die Vorerwärmung der Abfallflüssigkeit in einem Konzentrat/Abfallflüssigkeits-Wärmetauscher durch das heiße aus dem Konzentratsammelbehälter kommende Konzentrat.

Gemäß Anspruch 14 umfaßt eine Vorrichtung zur Aufbereitung einer Abfallflüssigkeit, die aus einer Basisflüssigkeit mit darin enthaltenen, im wesentlichen flüssigen Verunreinigungen besteht, eine Einmischvorrichtung, der über eine Trägergaszuführleitung ein Trägergas und über eine Abfallflüssigkeitzuführleitung, vorzugsweise eine Druckleitung, eine vorerwärmte Abfallflüssigkeit zuführbar ist und in der eine Verteilung, vorzugsweise eine Feinstverteilung, von vorerwärmter Abfallflüssigkeit in dem Trägergas zu einem Trägergas-Abfallflüssigkeit-Gemisch durchführbar ist.

Der Einmischvorrichtung ist wenigstens ein Verdampfer/Kondensations-Wärmetauscher zur Verdampfung des Trägergas-Abfallflüssigkeit-Gemisches zu einem nassen Trägergas-Dampfgemisch, in der die Basisflüssigkeit verdampft ist und die flüssigen Verunreinigungen als Restflüssigkeits-
5 anteil verbleiben, nachgeschaltet.

Dem wenigstens einen Verdampfer/Kondensations-Wärmetauscher ist wiederum ein Konzentratabscheider nachgeschaltet, in dem eine Abscheidung der Restflüssigkeit als heißes Konzentrat und eines Trägergas-Trocken-
10 dampfgemisches von dem nassen Trägergas-Dampfgemisch erfolgt.

Auf dem Konzentratabscheider folgt wiederum ein Konzentrat/Abfallflüssigkeit-Wärmetauscher, dem das heiße Konzentrat vorzugsweise unter Zwischenschaltung eines Konzentratsammelbehälters zur Vorerwärmung der
15 der Vorrichtung über einen Zulauf zugeführten Abfallflüssigkeit zuführbar ist.

Dem Konzentratabscheider ist ein Kondensatabscheider nachgeschaltet, dem das Trägergas-Trockendampfgemisch nach Durchlaufen des wenigstens einen Verdampfer/Kondensations-Wärmetauscher zuführbar ist. In
20 dem Konzentratabscheider erfolgt eine Abscheidung der Basisflüssigkeit als Kondensat und des Trägergases, das der Einmischvorrichtung über einen Trägergaskreislauf wiederzuführbar ist.

Ferner umfaßt die Vorrichtung zur Aufbereitung einer Abfallflüssigkeit einen dem Kondensatabscheider nachgeschalteten Kondensat/Abfallflüssigkeit-Wärmetauscher, der wiederum dem Konzentrat/Abfallflüssigkeit-Wärmetauscher nachgeschaltet ist und dem das Kondensat, vorzugsweise unter Zwischenschaltung eines Kondensatsammelbehälters, zur weiteren
25 Vorerwärmung der Abfallflüssigkeit vor deren Zuführung zur Eimmisch-
30 vorrichtung zuführbar ist.

Mit einer derartigen Verfahrensführung und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens wird erreicht, daß der Energieaufwand insgesamt erheblich reduziert ist, da nahezu alle heißen Ströme zur Erwärmung kälterer Ströme verwendet werden. Wie praktische Versuche ferner gezeigt haben, kann insbesondere mit der zweistufigen Vorwärmung der Abfallflüssigkeit vor deren Zuführung zur Einmischvorrichtung überraschenderweise bereits eine solche Temperatur der Abfallflüssigkeit genau eingestellt werden, die nach der Zumischung von Trägergas eine Feinstverteilung der Abfallflüssigkeit im Trägergas durch eine nahezu spontane Verdampfung begünstigt. Damit wird der Wirkungsgrad des Verfahrens und der Anlage insgesamt erhöht.

Insbesondere ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß das Trägergas zwischen einem Kondensatabscheider und einer Trägergas-Einmischvorrichtung in einem separaten Trägergaskreislauf geführt und einer Trägergaszuführleitung mittelbar und/oder unmittelbar zuführbar ist, um die Trägergasverluste zu minimieren. Vorzugsweise ist hierzu im Trägergaskreislauf ein Gastrockner zur Trocknung von Trägergas angeordnet. Beispielsweise ist ein derartiger Gastrockner hinter einen Kondensatsammelbehälter geschaltet, um nasses Restträgergas aus dem Kondensatsammelbehälter zu trocknen und dem Trägergaskreislauf im erwünschten trockenen Zustand zuzuführen.

Ferner kann mit dem erfindungsgemäßen Trägergaskreislauf erreicht werden, daß das Trägergas je nach Erfordernis in Abhängigkeit von den Prozeßparametern entweder unmittelbar direkt zur Trägergaszuführleitung und zusätzlich oder alternativ auch im Trägergaskreislauf mit Gastrocknung und Gasrückgewinnung zur Trägergaszuführleitung geführt werden kann. Dies erhöht die Flexibilität bei der Verfahrensführung erheblich, so daß eine einfache Anpassung der Verfahrensführung an z.B. unterschiedliche zu reinigende Abfallflüssigkeiten möglich ist.

In einer bevorzugten konkreten Verfahrensführung und Ausführungsform ist dabei vom Kondensatabscheider ausgehend über einen Kondensatsammelbehälter wenigstens eine Gasleitung unter Zwischenschaltung eines Gastrockners in einem Kreislauf zur Trägergaszuführleitung zurückgeführt, wobei vorzugsweise auch ein Verdichter vorgesehen ist. Mit einem
5 derartigen Trägergaskreislauf wird erreicht, daß die Verluste von Trägergas in der Vorrichtung so gering wie möglich gehalten werden, da beispielsweise auch das in dem Kondensat noch vorhandene Trägergas wiedergewonnen und im Kreislauf zur Trägergaszuführleitung geführt wird. Damit ist
10 insgesamt ein äußerst wirtschaftlicher Betrieb der Anlage möglich.

Für den Fall, daß z. B. nach längerer Betriebszeit dennoch Verluste von Trägergas im System auftreten, kann ferner auf einfache Weise Trägergas über einen mit dem Trägergaskreislauf gekoppelten Trägergasspeicher
15 nachgefüllt werden. Die Zuführung erfolgt dabei durch einfache Einkoppelung in den ohnehin vorhandenen Trägerkreislauf, so daß die Anlage hierfür nicht gestoppt zu werden braucht, was unwirtschaftlich ist, sondern kontinuierlich weiterbetrieben werden kann.

20 Ferner kann in diesen Trägergaskreislauf auf einfache Weise auch ein Sauerstoffbehälter mit einem Sauerstoffverdampfer für eine Naßoxidation integriert werden, der bei Bedarf zugeschalten wird.

Weiter ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß ein weiterer zweiter Kondensatabscheider als Notfall/Entlastungs-Kondensatabscheider vorgesehen ist,
25 dem über die Umgehungsleitung bei ggf. gesperrten oder reduzierten Hauptleitungen Trägergas-Trockendampfgemisch und/oder Brüden zugeführt wird. Damit ist bei einer Überlastung des ersten Kondensatabscheiders einerseits die Betriebssicherheit und andererseits auch die Weiterführung des Prozesses mit den erwünschten Betriebsergebnissen gewährleistet.
30 Ein derartiger Notfall/Entlastungs-Kondensatabscheider kann zudem

auf einfache Weise in das System integriert werden, wobei insbesondere auch eine direkte Einspeisung von Trägergas in eine Trägergaszuführleitung zur Einmischvorrichtung bzw. in einen Trägergaskreislauf mit ggf. nachfolgender Trocknung in einem Gastrockner erfolgen kann. Damit wird
5 die Flexibilität einer Anlage insgesamt so erhöht, daß schnell auf bestimmte Betriebszustände reagiert und ein optimaler Prozeß gefahren werden kann.

Bevorzugt ist ferner wenigstens ein Teilbereich der Zuführleitung vom
10 Konzentratabscheider zum Kondensatabscheider als Trägergas-Trockendampfgemisch-Druckleitung mit vorgeschaltetem Verdichter zur Druck- und Temperaturerhöhung des Trägergas-Trockendampfgemisches ausgebildet. Dabei ist in der Druckleitung zur Betriebsüberwachung wenigstens eine Meßvorrichtung, vorzugsweise wenigstens eine Durchflußmeßvorrich-
15 tung und/oder wenigstens eine Temperaturmeßvorrichtung und/oder wenigstens eine Druckmeßvorrichtung angeordnet, die Bestandteil eines Regelkreises sind.

Im Falle einer nicht ausreichenden Kompressionswärme, was insbesondere
20 im Anfahrbetrieb der Fall sein kann, ist die Druckleitung vorzugsweise mit einem Wärmeerzeuger gegebenenfalls über einen Wärmetauscher gekoppelt, der automatisiert zu- und/oder abgeschaltet werden kann. Im Falle des Einsatzes von zwei Verdampfer/Kondensations-Wärmetauschern sind diese entweder als Einzelaggregat oder als Gesamttaggregat schaltbar.

25 Jede der Systemkomponenten kann mittels einer Regelung entsprechend den eingestellten und gewünschten Vorgaben geregelt werden. Dazu ist prozeßleistungsseitig wenigstens ein Stellglied, vorzugsweise wenigstens ein Regelventil, und wenigstens eine Meßvorrichtung, vorzugsweise eine Temperaturmeßvorrichtung und/oder Druckmeßvorrichtung und/oder Durch-
30 flußmessung vorgesehen, die jeweils mit einem Regler gekoppelt sind. Da-

mit ist eine optimale Prozeßführung in Abhängigkeit von den zu reinigenden Abfallflüssigkeiten und deren Komponenten möglich.

5 Für eine hohe Betriebssicherheit der Anlage ist ferner eine Abschlammvorrichtung vorgesehen, mit der insbesondere der oder die Verdampfer/Kondensations-Wärmetauscher durch Kondensat, z. B. aus einem Entgasungsbehälter, abgeschlämmt werden können

10 Für eine umweltfreundliche Notentlastung kann ferner ein Abluftfilter vorgesehen sein, über den die Entlastung in den betriebsdruckfreien Raum erfolgt.

Anhand einer Zeichnung wird die Erfindung näher erläutert.

15 Die einzige Figur zeigt schematisch ein Fließbild einer Vorrichtung zur Aufbereitung einer Abfallflüssigkeit, die aus einer Basisflüssigkeit mit darin enthaltenen, im wesentlichen flüssigen Verunreinigungen besteht.

20 In der Produktion anfallende Abfallflüssigkeiten, wie z. B. Lösungsmittel in unterschiedlichen Verdünnungen, werden ggf. vorgereinigt über den Zulauf 1 in einen Pumpensumpf 2 eingeleitet. Im Pumpensumpf 2 ist ein Konzentrat/Abfallflüssigkeit-Wärmetauscher 106 angeordnet, durch den eine Vorerwärmung der Abfallflüssigkeit erfolgt. Diese Vorerwärmung wird mittels einer Temperaturmeßvorrichtung 3 gemessen.

25 Anschließend wird die so vorerwärmte Abfallflüssigkeit über eine Pumpe 6 zu einem dem Konzentrat/Abfallflüssigkeit-Wärmetauscher 106 nachgeschalteten Kondensat/Abfallflüssigkeit-Wärmetauscher 13 zugeführt, in dem die Temperatur der zu reinigenden Abfallflüssigkeit abhängig vom
30 vorhandenen Druck möglichst nahe an eine gewünschte Verdampfungstemperatur erwärmt wird.

Zur Vermeidung vom Trockenlauf der Pumpe 6 ist im Pumpensumpf 2 eine Füllstandsmeßvorrichtung 4 vorgesehen. Mit dieser Füllstandsmeßvorrichtung 4 wird erreicht, daß der Konzentrat/Abfallflüssigkeit-Wärmetauscher 106 immer von Flüssigkeit überdeckt ist und die Pumpe 6 mit einem ausreichenden Vordruck beschickt werden kann. Dieser Vordruck ist variabel und von der Temperatur der zu fördernden Abfallflüssigkeit abhängig. Der Minimalschaltpunkt der Füllstandsmeßvorrichtung 4 wird mittels einer Verknüpfung mit der Temperaturmeßvorrichtung 3 kontinuierlich angepaßt.

Der Zulauf zur Pumpe 6 erfolgt über eine Zulauf/Saugleitung 5 aus dem Pumpensumpf 2, wobei die Abfallflüssigkeit über eine Druckleitung 7, in die eine Rückschlagklappe 8 und ein Absperrschieber 9 integriert sind, sowie über den Kondensat/Abfallflüssigkeit-Wärmetauscher 13 zu einer Einmischvorrichtung 14 gefördert wird.

In dieser Einmischvorrichtung 14 erfolgt eine intensive Vermischung der vorgewärmten Abfallflüssigkeit mit einem über eine Trägergasleitung 63 zugeführten Trägergasstrom. Die der Einmischvorrichtung 14 zugeführte Flüssigkeitsmenge wird mittels einer Durchflußmengenmeßvorrichtung 10 gemessen, die mit einer Temperaturmeßvorrichtung 11 im Auslauf des Kondensat/Abfallflüssigkeit-Wärmetauschers 13 verbunden ist. Über diese Meßeinrichtungen 10, 11 wird die Förderleistung der Pumpe 6 von Hand oder automatisch verändert. Die Veränderung des Förderdrucks wird mit einer Druckmeßvorrichtung 12 gemessen und zur Sicherung der Förderung umgesetzt.

In der Einmischvorrichtung 14 wird durch die zweistufige Vorerwärmung auf die optimale Temperatur vorerwärmte Abfallflüssigkeit in dem Trägergasstrom eine Feinstverteilung im Rahmen einer spontanen Verdampfung möglich. Dieses nunmehr vorliegende nasse Trägergas-Dampfgemisch ge-

langt über eine Gemischleitung 15 in einen Verdampfer/Kondensations-Wärmetauscher 19, in dem eine weitere Erwärmung mit dem Ziel einer Überhitzung des Trägergas-Dampfgemisches erfolgt. Gegebenenfalls kann hier mittels einem weiteren Verdampfer/Kondensations-Wärmetauscher 24 eine Nachheizung erfolgen. Dieser Verdampfer/Kondensations-Wärmetauscher 24 wird durch das Öffnen oder Schließen der Ventile 182, 23 und 25 zu- oder abgeschaltet. Die erforderlichen Temperaturen und Betriebsdrücke des Trägergas-Dampfgemisches sind dabei von den abzuscheidenden Inhaltsstoffen und den thermischen Größen der zu reinigenden Abfallflüssigkeit abhängig. Daher können Temperaturen zwischen 50°C und 250°C sowie Betriebsdrücke zwischen 0,5 bar und 20 bar erforderlich werden. Diese Temperaturen und Betriebsdrücke werden im Bereich der beiden Verdampfer/Kondensations-Wärmetauscher 19, 24 in der Gemischleitung 15 mittels einer Temperaturmeßvorrichtung 17, 22 und einer Betriebsdruckmeßvorrichtung 16, 21, 26 gemessen und dienen als Regel- und Steuergrößen.

Das Trägergas-Dampfgemisch mit dem flüssigen Rest der zu reinigenden Abfallflüssigkeit wird anschließend in einen Konzentratabscheider 27 eingeleitet, indem dieser flüssige Rest als Konzentrat abgeschieden wird. Dabei kann dieser Konzentratabscheider 27 beispielsweise als Zyklon oder Prallplattenabscheider ausgebildet sein. Im Falle des Prallplattenabscheiders sind sowohl Einplatten- als auch Mehrplattenabscheider einsetzbar.

Das nunmehr keine Restflüssigkeit mehr enthaltende Trägergas-Dampfgemisch verläßt über eine Leitung 36 den Konzentratabscheider 27 und wird mittels eines Verdichters 37 unter gleichzeitiger Temperaturerhöhung auf den für ein Trägergas-Trockendampfgemisch optimierten Betriebsdruck eingestellt. Dieses Trägergas-Trockendampfgemisch gelangt über eine Druckleitung 38 zu den Verdampfer/Kondensations-Wärmetauscher 19, 24 und wird dort unter teilweiser Kondensation des Trockendampfes des Trä-

gergas-Trockendampfgemisches, nämlich der Basisflüssigkeit der Abfallflüssigkeit, abgekühlt, wobei gleichzeitig eine Erhitzung des nassen Trägergas-Dampfgemisches, das von der Einmischvorrichtung 14 zu dem Konzentratabscheider 27 strömt, erfolgt.

5

Das Kondensat wird anschließend in einem Kondensatabscheider 54 abgeschieden. Als Kondensatabscheider 54 kommen hier ebenfalls z. B. ein Zyklon oder ein Prallplattenabscheider, z. B. ein Einplatten- oder Mehrplattenabscheider, zum Einsatz.

10

Wie dies dem Fließbild der einzigen Figur weiter zu entnehmen ist, sind in der Druckleitung 38 eine Durchflußmengenmeßvorrichtung 39, Temperaturmeßvorrichtung 40, 43, 45, 50 und Betriebsdruckmeßvorrichtung 41, 46, 49, 53 zur Betriebsüberwachung angeordnet. Diese Meßvorrichtungen sind entsprechend miteinander verknüpft und dienen als Regel- und Steuergrößen sowie zur Ermittlung von Massengrößen.

15

Das im Kondensatabscheider 54 vom Kondensat befreite Trägergas kann in einer ersten Verfahrensführung über die Trägergasleitung 63 zu der Einmischvorrichtung 14 direkt zurückgeführt werden. Als Trägergas kommen beispielsweise alle in den jeweiligen Flüssigkeiten nicht oder nur schwer löslichen Gase zur Anwendung.

20

Das im Kondensatabscheider 54 anfallende Kondensat wird über eine Kondensatablaufleitung 60 in einen Kondensatsammelbehälter 65 abgeleitet, wobei über eine Füllstandsmessung 55 bis 59 in Verbindung mit einem Regelventil 62 ein möglichst trägergasverlustfreier Ablauf erzielt wird. Ein Absperrventil 61 dient dabei als Sicherungsvorrichtung bei notwendigen Wartungsarbeiten. Aus dem Kondensatsammelbehälter 65 wird das Kondensat über den Kondensat/Abfallflüssigkeit-Wärmetauscher 13 unter Abbau des vorhandenen Betriebsdruckes mittels einer Ablaufleitung 71 in

25

30

einen Entgasungsbehälter 74 geleitet. Beim Durchlauf des Kondensats durch den Kondensat/Abfallflüssigkeit-Wärmetauscher 13 findet in der zuvor beschriebenen Art und Weise eine Wärmeübertragung auf die der Eimmischvorrichtung 14 über die Druckleitung 7 zugeführte Abfallflüssigkeit zu deren Vorerwärmung statt.

Der Entgasungsbehälter 74 dient dazu, die im Kondensat unter vorherrschenden Betriebsdruckbedingungen gelösten gasförmigen Stoffe nach der Entspannung zu entfernen. Anschließend kann dann das Kondensat über den Kondensatablauf 75 abfließen.

Mittels der Ventile 181 und 182 in der Gemischleitung 15 kann entsprechend auf die Verdampfer/Kondensations-Wärmetauscher 19, 24 als Einzelaggregat oder als Gesamttaggregat umgeschaltet werden. Dazu ist es erforderlich, daß das Trägergas-Trockendampfgemisch der Druckleitung 38 entsprechend der erforderlichen Schaltung über Umgehungsleitungen 140, 143 oder 146 und der Umgehungsleitung 120 geleitet wird. Zur Einstellung dienen hier die Regelventile 44 und 51 in der Druckleitung 38 und die Regelventile 142, 145 und 148 sowie 122 in den Umgehungsleitungen 140, 143, 146 und 120.

Über die Umgehungsleitung 120 kann zur Entlastung des Kondensatabscheiders 54 ein zusätzlicher, zweiter Kondensatabscheider als Notfall/Entlastungs-Kondensatabscheider 151 zugeschaltet werden. Das in dem Notfall/Entlastungs-Kondensatabscheider 151 anfallende Kondensat wird über Kondensatleitungen 157, 163 in die Kondensatablaufleitung 60 des ersten Kondensatabscheiders 54 geleitet und anschließend dem Kondensatsammelbehälter 65 zugeführt. Der Abfluß des hier anfallenden Kondensates wird mittels einer Füllstandsmessung 152, 153, 154, 155, 156 über die Regelventile 159, 165 und 161 gesteuert.

Das am Notfall/Entlastungs-Kondensatabscheider 151 abgeschiedene kondensatfreie Trägergas kann über eine Leitung 167 entweder direkt in die Trägergaszuführleitung 63 eingespeist werden oder entsprechend der jeweils gegebenen Prozeßbedingungen mittels des Leitungsverbundes 167, 171, 96 in eine an den Kondensatsammelbehälter 65 mit einem Absperrschieber 77 angeschlossene Abgasleitung 76, 79 zugeführt werden und anschließend über einen Gastrockner 82 zur Trägergastrocknung und die Gasleitung 84 in einem weiteren Trägergaskreislauf ebenfalls wiederum der Trägergaszuführleitung 63 zugeführt werden. In diesem Trägergaskreislauf ist ferner ein Verdichter 90 vorgesehen.

Zur Aufrechterhaltung der notwendigen Betriebssicherheit ist am Gastrockner 83 eine Druckmeßvorrichtung 83 angebracht, mittels der über Regelventile 81, 86 und 181 der Gastrockner 82 abgeschaltet werden kann und die Trägergasführung zum Verdichtung 90 direkt über die Gasleitung 84 erfolgt. Dabei kann mittels der Gasleitung 96 ein Trägergasanteil zwischen 0 und 100% im Gastrockner 82 behandelt werden.

Wie dies dem Fließbild der einzigen Figur weiter zu entnehmen ist, kann in den Trägergaskreislauf ferner ein Trägergasspeicherbehälter 123 eingeschalten werden, um einen Verlust von Trägergas während des Betriebs der Anlage auszugleichen. Dieser Trägergasausgleich erfolgt ggf. unter Nutzung eines hier nicht dargestellten Verdampfers über eine Gasleitung 128, in der ein Regelventil 129 angeordnet ist, wobei das Ausgleichsträgergas in die Gasleitung 84 vor einem Ansaugstutzen des Trägergasverdichters 90 zugeführt wird. Der Trägergasspeicherbehälter 123 selbst ist durch eine Abbläsvorrichtung gesichert, die eine Druckmeßvorrichtung 124, ein Abbläßrohr 125 und ein Abbläßventil 127 aufweist.

Ferner ist für eine Notentlastung ein hier nicht dargestellter Abluftfilter vorgesehen, wobei die Entlastung ausgehend von der Druckleitung 38 über

einen ersten Leitungsverbund 120, 140, 143, 146 und den Notfall/Entlastungs-Kondensatabscheider 151 sowie einen zweiten Leitungsverbund 167, 174, 79, 178, 84, 110 sowie den Abluftfilter selbst in den betriebsdruckfreien Raum erfolgt. Das im Notfall/Entlastungs-Kondensatabscheider 151 in diesem Fall anfallende Kondensat wird über die Leitung 157 bei geöffneten Regelventilen 159, 161 in den Pumpensumpf 2 zurückgeführt.

Um im Falle einer Naßoxidation die erforderlichen Sauerstoffmengen zur Verfügung zu stellen, ist ferner ein Sauerstoffbehälter mit Sauerstoffverdampfer 132 vorgesehen, der über eine Sauerstoffleitung 137 mit einem Regelventil 139 an die Gasleitung 84 des Trägergaskreislaufes und damit an den Trägergasverdichter 90 angeschlossen werden kann. Die Sauerstoffzufuhr wird dabei über eine in der Druckleitung 38 des Trägergas-Trockendampfgemisch-Kreislaufs angeordnete Sauerstoffmeßvorrichtung gesteuert. Zur Drucksicherung am Sauerstoffbehälter mit Sauerstoffverdampfer 132 ist eine Druckentlastungsleitung 134 mit einem Entlastungsventil 136 vorgesehen, das von einer Druckmeßvorrichtung 133 geschaltet wird.

Das im Konzentratabscheider 27 anfallende Konzentrat wird über eine Konzentratablaufleitung 33 einem Konzentratsammelbehälter 96 zugeführt. Dabei wird über eine Füllstandsmessung 28 bis 32 in Verbindung mit einem Regelventil 35 eine trägergasfreie Ableitung des Konzentrats sichergestellt. Die Einleitung des Konzentrats in den Konzentratsammelbehälter 96 erfolgt unterhalb des minimalen Konzentragspiegels, so daß ein Brüdenniederschlag erfolgen kann.

Im Falle einer Brüdenbildung können die Brüden mittels eines Brüdenverdichters 119 über die Leitungen 117 und 120 in den Notfall/Entlastungs-Kondensatabscheider 151 niedergeschlagen werden und dann über die Kondensatleitung 157 in den Pumpensumpf 2 zurückgeführt werden.

Die Steuerung des Brüdenverdichters 119 und der entsprechenden Regelventile 122, 150, 159, 161 erfolgt über eine Druckmeßvorrichtung 107 am Konzentratsammelbehälter 96.

5 Für Brüden, die evtl. genutzt werden können, besteht durch Zuschalten eines zusätzlichen Brüdenverdichters 110, der über eine Brüdenleitung 108 an den Konzentratsammelbehälter 96 angeschlossen ist, die Möglichkeit die anfallenden Brüden über eine Brüdendruckleitung 111 mit einem darin angeordneten Stellventil 115 über eine Brüdeneinmischvorrichtung 116 in
10 die Druckleitung 38 zu fördern. Zur Überwachung sind hierbei die Druckmeßvorrichtung 113 und die Temperaturmeßvorrichtung 114 vorgesehen.

Das im Konzentratsammelbehälter 96 enthaltene Konzentrat wird über eine Auslaßleitung 102 über den Konzentrat/Abfallflüssigkeit-Wärmetauscher 106, in dem eine Wärmeabgabe vom heißen Konzentrat zur Vorerwärmung des am Zulauf 1 zugeführten Abfallflüssigkeit, einer weiteren Verwertung zugeführt. Zur Vermeidung eines stoßweisen Ablaufs ist in der Auslaßleitung 102 ein Regelventil 104 angeordnet, das über eine Füllstandsmeßvorrichtung 97 bis 101 gesteuert wird. Zur Überwachung der
15 Wirkung des Konzentrat/Abfallflüssigkeit-Wärmetauschers 106 ist ferner im Ablauf eine Temperaturmeßvorrichtung 105 angeordnet.

Bei nicht ausreichender Kompressionswärme, was insbesondere im Anfahrbetrieb der Fall sein kann, wird über die Zuschaltung einer externen
25 Wärmequelle, die aus einem Wärmeerzeuger 207 besteht, der mittels einer Umwälzleitung 208 mit einem Wärmetauscher 203 verbunden ist, die erforderliche Reaktionstemperatur eingestellt werden. Dazu wird das Trägergas-Dampfgemisch über eine Umleitung 199 in den Wärmetauscher 203 geleitet. Die Steuerung des Wärmetauschers 203 erfolgt über eine Durchflußmengenmeßvorrichtung 213 mit dem Regelventil 210 bei einer Über-
30

wachung durch eine Temperaturmeßvorrichtung 211 und eine Druckmeßvorrichtung 212.

5 Eine automatisierte Zuschaltung dieser externen Wärmequelle kann über eine Temperaturmeßvorrichtung 40 in Verbindung mit Regelventilen 42, 201 und 205 erfolgen. Dagegen erfolgt das Abschalten dieser externen Wärmequelle vorzugsweise stets über eine Temperaturmeßvorrichtung 43 mit einem umgekehrten Schaltvorgang der eben erwähnten Regelventile 42, 201 und 205. Die Überwachung des Betriebsdrucks erfolgt mittels der
10 Druckmeßvorrichtungen 202 und 204.

Insbesondere zur Abschlämmung des Verdampfer/Kondensations-Wärmetauschers 24 ist eine Abschlämmvorrichtung vorgesehen, die eine Kondensatpumpe 185 umfaßt, die über eine Saugleitung 183 mit dem Entgasungsbehälter 74 verbunden ist. Zur Abschlämmung kann in diesem Fall
15 über eine Kondensatdruckleitung 186 das Kondensat zur Abschlämmung in eine Einmischvorrichtung 193 in der Trägergas-Dampfleitung 15 eingespeist werden. Durch Umschaltung mittels Regelventilen 191, 197 ist die Einspeisung in die Druckleitung 38 über eine Einmischvorrichtung 198
20 möglich.

Zur Betriebsüberwachung sind bei der Abschlämmung in der Kondensatdruckleitung 186 sowohl eine Druckmeßvorrichtung 189, eine Temperaturmeßvorrichtung 190 und eine Durchflußmengenmeßvorrichtung 188
25 angeordnet.

Ansprüche

5

1. Verfahren zur Aufbereitung einer Abfallflüssigkeit, die aus einer Basisflüssigkeit mit darin enthaltenen, im wesentlichen flüssigen Verunreinigungen besteht, durch Trennung der Verunreinigungen gegebenenfalls zur Wertstoffrückgewinnung von der dadurch für eine umweltfreundliche Entsorgung oder Wiederverwertung gereinigten Basisflüssigkeit, wobei die Trennung durchgeführt wird, indem

10

der vorerwärmten Abfallflüssigkeit ein Trägergas zugeführt wird und dieses Gemisch durch Wärmezufuhr zu einem nassen Trägergas-Dampfgemisch verdampft wird dergestalt, daß die Basisflüssigkeit verdampft ist und die flüssigen Verunreinigungen als Restflüssigkeitsanteil verbleiben,

15

dieses Trägergas-Dampfgemisch einem Konzentratabscheider (27) zugeführt wird, in dem der Restflüssigkeitsanteil als Konzentrat abgeschieden und zu einer Entsorgung/Rückgewinnung über einen Konzentratsammelbehälter (96) abgeleitet wird,

20

das vom Restflüssigkeitsanteil befreite und damit gereinigte Trägergas-Dampfgemisch als Trägergas-Trockendampfgemisch komprimiert und dann abgekühlt wird, so daß die Basisflüssigkeit kondensiert und in einem nachgeordneten Kondensatabscheider (54) abgeschieden und zu einer Entsorgung/Wiederverwertung über einen Kondensatsammelbehälter (65) abgeleitet wird,

25

30

das am Kondensatabscheider [54] separierte Trägergas in einem Kreislauf der Abfallflüssigkeit zugeführt wird, wobei

5 zumindest ein Teil der Wärmezufuhr für die Vorerwärmung der Abfallflüssigkeit in einem Kondensat/Abfallflüssigkeits-Wärmetauscher [13] durch das heiße aus dem Kondensatsammelbehälter [65] kommende Kondensat erfolgt,

10 zumindest ein Teil der Wärmezufuhr für die Verdampfung zu dem nassen Trägergas-Dampfgemisch in wenigstens einem Verdampfer/Kondensations-Wärmetauscher [19, 24] durch das abströmende komprimierte gereinigte Trägergas-Trockendampfgemisch erfolgt, welches in diesem Verdampfer/Kondensations-Wärmetauscher [19, 24] durch die Wärmeabgabe zumindest teilweise kondensieren kann, und

15 eine weitere Wärmezufuhr für die Vorerwärmung der Abfallflüssigkeit in einem Konzentrat/Abfallflüssigkeits-Wärmetauscher [106] durch das heiße aus dem Konzentratsammelbehälter [96] kommende Konzentrat erfolgt.

20 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Konzentrat/Abfallflüssigkeits-Wärmetauscher [106] dem Kondensat/Abfallflüssigkeits-Wärmetauscher [13] vorgeschaltet ist.

25 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Abfallflüssigkeit im Kondensat/Abfallflüssigkeits-Wärmetauscher [13] bis möglichst nahe an die Verdampfungstemperatur der Basisflüssigkeit erwärmt wird.

30 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Abfallflüssigkeit in einer Einmischvorrichtung [14] feinst-

verteilt in den Trägergasstrom eingeleitet wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Verdampfer/Kondensations-Wärmetauscher (19, 24)
5 verwendet sind, die durch entsprechende Verbindungsleitungen und Absperrorgane (181, 182) als Einzelaggregat oder Gesamttaggregat umschaltbar sind.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß in der Trägergas-Trockendampfgemisch-Druckleitung (38) ein
10 Wärmeerzeuger (207) gegebenenfalls über einen Wärmetauscher (203) zuschaltbar ist.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß im Konzentratsammelbehälter (96) anfallende Brüden komprimiert über eine Brüdeneinmischvorrichtung (116) der Trägergas-Trockendampfgemisch-Druckleitung (38) und/oder einer Umgehungsleitung (120) zugeführt werden.
15
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein zweiter Kondensatabscheider als Notfall/Entlastungs-Kondensatabscheider (151) vorgesehen ist, dem über die Umgehungsleitung (120) bei gegebenenfalls gesperrten oder reduzierten Hauptleitungen (38, 111) Trägergas-Trockendampfgemisch und/oder Brüden
20 zugeführt werden, wobei das gereinigte Trägergas aus dem Gasausgang des Notfall/Entlastungs-Kondensatabscheiders (151) dem Trägergaskreislauf zugeführt wird und das Kondensat aus dem Flüssigkeitsausgang direkt oder indirekt dem Flüssigkeits-Ausgangssystem des ersten Kondensatabscheiders (54) oder im Fall einer Druck-Notentlastung einem Pumpensumpf (2) am Zulauf (1) zugeführt wird.
25
30

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Gastrockner [82] Trägergas, insbesondere aus dem Kondensatsammelbehälter [65], gegebenenfalls getrocknet werden kann und dann dem Trägergaskreislauf zugeführt wird.
- 5
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem Verlust von Trägergas im Trägergaskreislauf aus einem angeschlossenen Trägergasspeicher [123] Trägergas nachgefüllt wird.
- 10
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Kondensat-Ablauf [75] ein Entgasungsbehälter [74] angeordnet ist, mit dem noch gelöste gasförmige Stoffe nach der Entspannung entfernt werden.
- 15
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß zur Abschlammung insbesondere des oder der Verdampfer/Kondensations-Wärmetauscher [19, 24] Kondensat vorzugsweise aus dem Entgasungsbehälter [74] über zugeordnete Einmischvorrichtungen [193, 198] in die abzuschlammenden Systembereiche pumpbar ist.
- 20
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß im Anwendungsfall einer Naßoxidation aus einem Sauerstoffbehälter mit Sauerstoffverdampfer [132] gesteuert durch eine Sauerstoffmeßvorrichtung der erforderliche Sauerstoff dem Trägergas zugeführt wird.
- 25
14. Vorrichtung zur Aufbereitung einer Abfallflüssigkeit, die aus einer Basisflüssigkeit mit darin enthaltenen, im wesentlichen flüssigen Verunreinigungen besteht, insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 13,
- 30

mit einer Einmischvorrichtung [14], der über eine Trägergaszuführleitung [63] ein Trägergas und über eine Abfallflüssigkeitzuführleitung [7], vorzugsweise eine Druckleitung, eine vorerwärmte Abfallflüssigkeit zuführbar ist und in der eine Verteilung, vorzugsweise eine Feinstverteilung, von vorerwärmter Abfallflüssigkeit in dem Trägergas zu einem Trägergas-Abfallflüssigkeit-Gemisch durchführbar ist,

mit wenigstens einem der Einmischvorrichtung [14] nachgeschalteten Verdampfer/Kondensations-Wärmetauscher [19, 24] zur Verdampfung des Trägergas-Abfallflüssigkeit-Gemisches zu einem nassen Trägergas-Dampfgemisch, in der die Basisflüssigkeit verdampft ist und die flüssigen Verunreinigungen als Restflüssigkeitsanteil verbleiben,

mit einem dem wenigstens einen Verdampfer/Kondensations-Wärmetauscher [19, 24] nachgeschalteten Konzentratabscheider [27] zur Abscheidung der Restflüssigkeit als heißes Konzentrat und eines Trägergas-Trockendampfgemisches von dem nassen Trägergas-Dampfgemisch,

mit einem dem Konzentratabscheider [27] nachgeschalteten Konzentrat/Abfallflüssigkeit-Wärmetauscher [106], dem das heiße Konzentrat vorzugsweise unter Zwischenschaltung eines Konzentratsammelbehälters [96] zur Vorerwärmung der der Vorrichtung über einen Zulauf [1] zugeführten Abfallflüssigkeit zuführbar ist,

mit einem dem Konzentratabscheider [27] nachgeschalteten Kondensatabscheider [54], dem das Trägergas-Trockendampfgemisch nach Durchlaufen des wenigstens einen Verdampfer/Kondensations-Wärmetauscher [19, 24] und dortiger teilweiser Kondensation zur Abscheidung der Basisflüssigkeit als Kondensat und dem der Einmischvorrichtung [14] über einen Trägergaskreislauf wiederzuführbaren Trä-

gergas zuführbar ist, und

mit einem dem Kondensatabscheider (65) nachgeschalteten Kondensat/Abfallflüssigkeit-Wärmetauscher (13), der wiederum dem Konzentrat/Abfallflüssigkeit-Wärmetauscher (106) nachgeschaltet ist und dem das Kondensat, vorzugsweise unter Zwischenschaltung eines Kondensatsammelbehälters (65), zur weiteren Vorerwärmung der Abfallflüssigkeit vor deren Zuführung zur Eimischvorrichtung (14) zuführbar ist,

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Teilbereich der Zuführleitung vom Konzentratabscheider (27) zum Kondensatabscheider (54) als Trägergas-Trockendampfgemisch-Druckleitung (38) mit vorgeschaltetem Verdichter (37) zur Druck- und Temperaturerhöhung des Trägergas-Trockendampfgemisches ausgebildet ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß in der Druckleitung (38) zur Betriebsüberwachung wenigstens eine Meßvorrichtung, vorzugsweise wenigstens eine Durchflußmeßvorrichtung (39) und/oder wenigstens eine Temperaturmeßvorrichtung (40, 43, 45, 50) und/oder wenigstens eine Druckmeßvorrichtung (41, 46, 49, 53), angeordnet ist, die Bestandteil eines Regelkreises sind.

17. Vorrichtung nach Anspruch 15 oder Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckleitung (38) vorzugsweise im Falle einer nicht ausreichenden Kompressionswärme, insbesondere im Anfahrbetrieb, mit einem Wärmeerzeuger (207) gegebenenfalls über einen Wärmetauscher (203) koppelbar ist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß für eine automatisierte Zuschaltung und/oder Abschaltung des Wärmeerzeugers (207) prozeßleitungsseitig wenigstens ein Stellglied, vorzugsweise wenigstens ein Regelventil [42, 201, 204, 205], und wenigstens eine Meßvorrichtung, vorzugsweise eine Temperaturmeßvorrichtung (40) und/oder Druckmeßvorrichtung (212), vorgesehen sind, die jeweils mit einem Regler gekoppelt sind.
19. Vorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägergas zwischen einem Kondensatabscheider (54) und einer Trägergas-Einmischvorrichtung (14) in einem separaten Trägergaskreislauf geführt und einer Trägergaszuführleitung (63) mittelbar und/oder unmittelbar zuführbar ist.
20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß im Trägergaskreislauf, vorzugsweise hinter einem Kondensatsammelbehälter (65), ein Gastrockner (82) zur Trocknung von Trägergas, insbesondere von nassem Restträgergas aus dem Kondensatsammelbehälter (65), angeordnet ist.
21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß vom Kondensatabscheider (54) ausgehend über einen Kondensatsammelbehälter (65) wenigstens eine Gasleitung (96, 79, 84) unter Zwischenschaltung eines Gastrockners (82) in einem Kreislauf zur Trägergaszuführleitung (63), vorzugsweise unter Zwischenschaltung eines Verdichters (90), zurückgeführt ist.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägergaszuführleitung (63) vom Kondensatabscheider (54) ausgehend direkt zur Einmischvorrichtung (14) geführt ist.

23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß in den Trägergaskreislauf ein Trägergasspeicher (123) zum Ausgleich von Trägergasverlusten zuschaltbar ist.

5 24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß für eine Naßoxidation in den Trägergaskreislauf, vorzugsweise in eine Gasleitung (84) vom Kondensatsammelbehälter (65) zur Trägergaszuführleitung (63), ein Sauerstoffbehälter mit Sauerstoffverdampfer (132) schaltbar ist.

10

25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß am Kondensatablauf (75) ein Entgasungsbehälter (74) vorgesehen ist.

15

26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß am Kondensatsammelbehälter (65) gasausgangsseitig eine Sammelbehälter-Abgasleitung (76) mit einem Absperrschieber (77) vorgesehen ist.

20

27. Vorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 14 bis 26, dadurch gekennzeichnet,

25

daß ein zweiter Kondensatabscheider als Notfall/Entlastungs-Kondensatabscheider (151) vorgesehen ist, dem eingangsseitig über eine Umgehungsleitung (120) Brüden vom Konzentratsammelbehälter und/oder Trägergas-Trockendampfgemisch über in die Umgehungsleitung (120) mündende Umgehungsleitungen (140, 143, 146) einer Druckleitung (38) zwischen dem Konzentratabscheider (27) und dem ersten Kondensatabscheider (54) zuführbar ist,

30

daß der Notfall/Entlastungs-Kondensatabscheider (151) gasausgangs-
seitig eine Abgasleitung (167) zu einer Trägergaszuführleitung (63) zur
Einmischvorrichtung (14) und/oder wenigstens eine Leitung (167, 171,
96) zu einer vom Kondensatsammelbehälter (65) abgezweigten Gaslei-
5 tung (76) eines separaten Trägergaskreislaufs aufweist, und

daß der Notfall/Entlastungs-Kondensatabscheider ferner kondensat-
ausgangsseitig wenigstens eine Kondensatleitung (157, 163) zum
Kondensatsammelbehälter (65) aufweist.

10 28. Vorrichtung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet,

daß für eine Notentlastung ein Abluftfilter vorgesehen ist, wobei die
Entlastung ausgehend von der Druckleitung (38) über einen ersten
15 Leitungsverbund (120, 140, 143, 146), den Notfall/Entlastungs-Kon-
densatabscheider (151), einen zweiten Leitungsverbund (167, 174 79,
178, 84, 110) sowie den Abluftfilter in den betriebsdruckfreien Raum
erfolgt, und

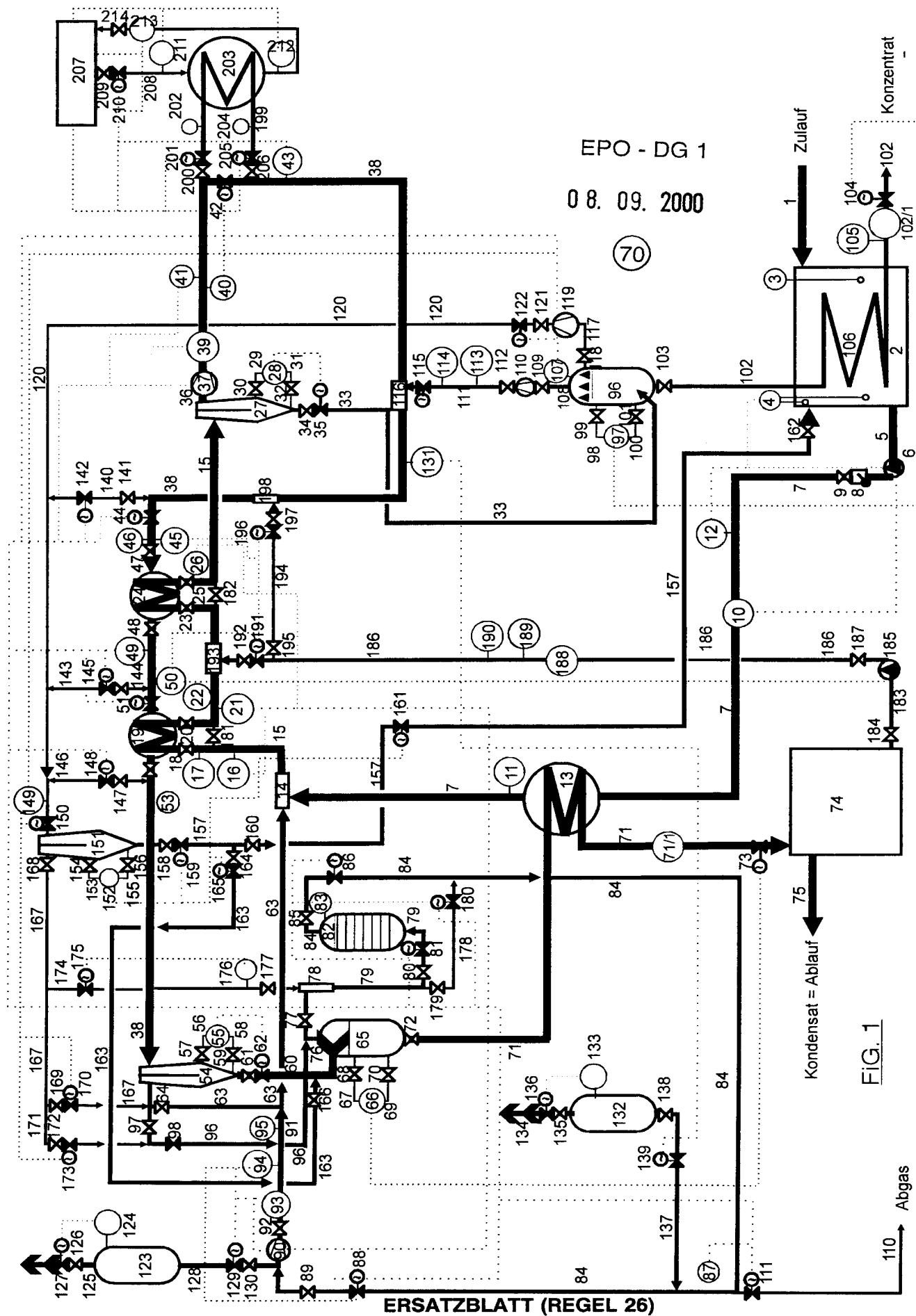
20 daß das im Notfall/Entlastungs-Kondensatabscheider (151) anfallende
Kondensat über eine Leitung (157) einem Pumpensumpf (2) am Zulauf
(1) zuführbar ist.

29. Vorrichtung nach Anspruch 27 oder Anspruch 28, dadurch gekenn-
25 zeichnet, daß von der Abgasleitung (167) eine Umgehungsleitung zu
einer Einmischvorrichtung (78) in den Trägergaskreislauf, vorzugs-
weise hinter dem Kondensatsammelbehälter (65), abgezweigt ist.

30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 29, dadurch gekenn-
30 zeichnet, daß dem Konzentratsammelbehälter (96) für den Fall einer
Brüdenbildung ein Brüdenverdichter (119) nachgeschaltet ist.

31. Vorrichtung nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Meßvorrichtung, vorzugsweise wenigstens eine Druckmeßvorrichtung (107) und/oder Temperaturmeßvorrichtung, eines Regelkreises zur Steuerung des Brüdenverdichters (119) und der entsprechenden Stellglieder (122, 150, 159, 161), vorzugsweise Regelventile, am Konzentratsammelbehälter (96) angeordnet sind.
32. Vorrichtung nach Anspruch 30 oder 31, dadurch gekennzeichnet, daß an den Brüdenverdichter (110) eine Brüdendruckleitung (111) angeschlossen ist, die über eine Brüdeneinmischvorrichtung (116) in den Trägergas-Trockendampfgemisch-Kreislauf einkoppelbar ist, vorzugsweise unter zusätzlicher Verwendung eines Stellventils (115) als Stellglied.
33. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß der Konzentratsammelbehälter (96) über eine Auslaßleitung (102) mit dem Konzentrat/Abfallflüssigkeit-Wärmetauscher (106) verbunden ist, und daß in der Auslaßleitung (102) zur Vermeidung eines stoßweisen Ablaufs wenigstens ein über wenigstens eine Meßvorrichtung, vorzugsweise wenigstens eine Füllstandsmeßvorrichtung (97, 98, 99, 100, 101), regelbares Stellglied, vorzugsweise ein Regelventil (104), angeordnet ist.
34. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß zur Abschlämmung wenigstens des oder der Verdampfer/Kondensations-Wärmetauscher (19, 24) eine Abschlammvorrichtung, vorzugsweise bestehend aus einer Kondensatpumpe (185), einer

Saugleitung (183) und einem Entgasungsbehälter (74), vorgesehen ist, die über eine Einmischvorrichtung (193) in eine entsprechende Prozeßleitung (15) einkoppelbar ist.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. nal Application No

PCT/EP 00/05551

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B01D3/34 B01D1/28 C02F1/04 B01D3/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B01D C02F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 197 41 806 A (INIOTAKIS NICOLAOS DIPL PHYS) 25 March 1999 (1999-03-25) cited in the application the whole document	1, 14
A	EP 0 363 838 A (KERNFORSCHUNGSANLAGE JUELICH ;DIMOTIKI EPICHIRISIS YDREUSIS (GR)) 18 April 1990 (1990-04-18) the whole document	1-5, 7, 14-16, 19, 21, 22, 30, 33

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 October 2000

Date of mailing of the international search report

17/10/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Belleghem, W

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/05551

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19741806 A	25-03-1999	AU 9625298 A WO 9915462 A EP 1019324 A	12-04-1999 01-04-1999 19-07-2000
EP 0363838 A	18-04-1990	DE 3834319 A AT 88650 T CA 2000230 A DK 469889 A JP 2131102 A SU 1783987 A	12-04-1990 15-05-1993 08-04-1990 09-04-1990 18-05-1990 23-12-1992

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/05551

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B01D3/34 B01D1/28 C02F1/04 B01D3/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B01D C02F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EP0-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 197 41 806 A (INIOTAKIS NICOLAOS DIPL PHYS) 25. März 1999 (1999-03-25) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1, 14
A	EP 0 363 838 A (KERNFORSCHUNGSANLAGE JUELICH ;DIMOTIKI EPICHIRISIS YDREUSIS (GR)) 18. April 1990 (1990-04-18) das ganze Dokument	1-5, 7, 14-16, 19, 21, 22, 30, 33

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. Oktober 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/10/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van Belleghem, W

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung..., die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/05551

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19741806 A	25-03-1999	AU 9625298 A	12-04-1999
		WO 9915462 A	01-04-1999
		EP 1019324 A	19-07-2000
EP 0363838 A	18-04-1990	DE 3834319 A	12-04-1990
		AT 88650 T	15-05-1993
		CA 2000230 A	08-04-1990
		DK 469889 A	09-04-1990
		JP 2131102 A	18-05-1990
		SU 1783987 A	23-12-1992

PUB-NO: WO000103794A1
DOCUMENT-IDENTIFIER: WO 103794 A1
TITLE: METHOD AND DEVICE FOR
TREATING LIQUID WASTES
PUBN-DATE: January 18, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NEUBERT, JOACHIM	DE
TALLAFUSS, PETER	DE
STAAB, KARL-FERDINAND	DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
PARKAP BETEILIGUNGS UND VERWAL	DE
NEUBERT JOACHIM	DE
TALLAFUSS PETER	DE
STAAB KARL FERDINAND	DE

APPL-NO: EP00005551
APPL-DATE: June 16, 2000

PRIORITY-DATA: DE19931866A (July 9, 1999)

INT-CL (IPC): B01D003/34 , B01D001/28 ,
C02F001/04 , B01D003/06

EUR-CL (EPC) : B01D001/28 , B01D001/30 ,
B01D003/34 , C02F001/04

ABSTRACT:

CHG DATE=20010202 STATUS=O>The invention relates to a method and to a device for treating liquid wastes that are composed of a base liquid and contaminations. For separation, a liquid waste/substrate gas mixture is evaporated to a wet substrate gas/water vapor mixture so that the base liquid evaporates and the liquid contaminations remain in a residual liquid portion. The substrate gas/water vapor mixture is fed to a concentrate separator (27) in which the residual liquid portion is separated as a concentrated substance. The substrate gas/dry vapor mixture is compressed and cooled down so that the base liquid condenses and is separated in a successive condensate separator (54). The substrate gas separated on the condensate separator (54) is circulated back to the liquid waste. At least a part of the heat provided for pre-heating the liquid waste is provided by the hot condensate and the hot concentrate in corresponding heat exchangers (13, 106) and an additional part of the heat supply for the evaporation to the wet substrate gas/water vapor mixture is provided by at least one evaporator/condenser heat exchanger (19, 24). The inventive method and device allows to substantially reduce the energy supplied as well as the losses in substrate gas and thus allows an effective and economical process management.